



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
Facultad de Ciencias Agrícolas

# ***Sustratos***

*(Unidad II. Tema 3)*

## ***Propagación de Plantas y Viverismo***

IAF823

***Ingeniero Agrónomo Fitotecnista***

## ***Guía de Uso***

Autor:

***Dr. César Vences Contreras***

2019

# PRESENTACIÓN

Los contenidos de este material, se desarrollan con base al programa de estudios por competencias de la unidad de aprendizaje: PROPAGACIÓN DE PLANTAS Y VIVERISMO, temática que requiere de apoyo de material sintético, pertinente y en ocasiones gráfico, que permitan al alumno generar una total atención y propicien un cambio de conducta con fundamento en los conceptos y aplicaciones técnicas.

La secuencia de la presente serie de diapositivas, conjuntamente con los apuntes, el manual y otros materiales didácticos, pretende el desarrollo de competencias en el discente.

Para fines de una completa guía en cuanto al temario de la UA, se han conformado 38 paquetes de diapositivas, por lo que será necesario su total exposición; para dar cumplimiento y cobertura de los objetivos planteados.

## **DIAPOSITIVA 1**

Universidad Autónoma del Estado de México  
Facultad de Ciencias Agrícolas

### ***Asignatura:***

*Propagación de Plantas y Viverismo*  
IAF823

### ***Programa Educativo:***

*Ingeniero Agrónomo Fitotecnista*

### ***Tema:***

“Sustratos”

(Unidad II. Tema 3)

2019

Dr. César Vences Contreras

***Tiempo de Exposición: 1 min***

## **DIAPOSITIVA 2**

### **OBJETIVO**

Caracterizar los diferentes sustratos propios para la propagación de plantas.

***Tiempo de Exposición: 1 min***

## **DIAPOSITIVA 3**

### **INTRODUCCIÓN**

***Tiempo de Exposición: 1 min***

## **DIAPOSITIVA 4**

### **INTRODUCCIÓN**

La propagación de plantas puede hacerse en el campo, huertos, bosques, camas levantadas al aire libre, y en ambientes protegidos como invernaderos y laboratorios de cultivo de tejidos vegetales.

El período de propagación es, generalmente, un segmento muy corto de la vida de una planta, que va desde varias semanas para plantas herbáceas de rápido crecimiento, hasta uno o dos años para las perennes leñosas.

Después de la propagación, los esquejes enraizados o las plántulas producidas en cultivos de tejidos se pueden trasplantar a macetas pequeñas o trasplantadas directamente a campo.

***Tiempo de Exposición: 3 min***

## **DIAPOSITIVA 5**

### **INTRODUCCIÓN**

Para mejorar la propagación de plantas, los productores comerciales manipulan el entorno de los propágulos (esquejes, semillas) mediante el control de:

**a. Condiciones microclimáticas:** luz, humedad relativa, temperatura e intercambio gaseoso.

**b. Factores edáficos:** sustratos, nutrición mineral y agua.

**c. Factores bióticos:** bacterias benéficas, hongos micorrízicos, patógenos, plagas, etc.

***Tiempo de Exposición: 3 min***

## **DIAPOSITIVA 6**

### **INTRODUCCIÓN**

Explicar cómo afecta la manipulación de los factores externos en la propagación de plantas empleando **la Figura 1. Entorno de propagación: manipulación de factores microclimáticos, edáficos y bióticos.**

***Tiempo de Exposición: 4 min***

## **DIAPOSITIVA 7**

### **SUSTRATOS**

***Tiempo de Exposición: 3 min***

## **DIAPOSITIVA 8**

### **DEFINICIÓN**

Desde el punto de vista Ecológico: Es la base, materia o sustancia que sirve de sostén al vegetal, en el cual transcurre su vida; satisface determinadas necesidades básicas como la fijación, la nutrición, la protección, la reserva de agua, etc.

***Tiempo de Exposición: 5 min***

## **DIAPOSITIVA 9**

### **DEFINICIÓN**

Desde el punto de vista de la Horticultura: Es todo material sólido distinto del suelo *in situ*, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor, en forma pura o mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando, por lo tanto, un papel de soporte para la planta, el sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta.

***Tiempo de Exposición: 5 min***

## **DIAPOSITIVA 10**

### **FUNCIONES**

1. Proporcionar un medio para el desarrollo de las raíces que constituye a la vez el soporte de la planta.
2. Retención de agua y su aportación a la planta.
3. Retención de nutrientes y su aportación a la planta.
4. Retención de aire para el intercambio gaseoso de las raíces.
5. Actuar como amortiguador (buffer) en las reacciones químicas que ahí se llevan a cabo.

***6. Tiempo de Exposición: 5 min***

## **DIAPOSITIVA 11**

### **CARACTERÍSTICAS DESEABLES**

1. Buena textura. Que contenga partículas de todos los tamaños.
2. Buena aireación, para tener un buen drenaje. De 50 a 70% de porosidad total y de 30 a 50% de porosidad libre.
3. Buena retención de humedad. De 50 a 70% de retención de humedad.
4. Densidad adecuada. No demasiado pesado para manejo y embarque más fácil y no demasiado ligero para que no se caigan las macetas.
5. Alta capacidad de intercambio catiónico (CIC).
6. Un adecuado porcentaje de saturación de bases (PSB). Un pH favorable para lo que se requiere producir.

***7. Tiempo de Exposición: 5 min***

## **DIAPOSITIVA 12**

### **8. CARACTERÍSTICAS DESEABLES**

9. Alta capacidad amortiguadora (buffer).
10. Bajo en sales solubles.
11. Libre de plagas, enfermedades y malezas.
12. Libre de sustancias tóxicas.
13. Que la mezcla sea homogénea.
14. Uniformidad de lote a lote.
15. De fácil disponibilidad.
16. Precio razonable.

## **17. Tiempo de Exposición: 5 min**

### **DIAPOSITIVA 13**

#### **INGREDIENTES MÁS COMÚNMENTE USADOS**

**Tiempo de Exposición: 2 min**

### **DIAPOSITIVA 14**

#### **PAJAS**

*Material que se usa como fuente de materia orgánica y como acolchado. En cultivo en maceta se debe moler. Su relación C:N es muy alta, por lo que su descomposición es muy lenta.*

##### **Características:**

Partículas grandes.

Mejora la aireación del suelo o sustrato.

No tiene buena retención de humedad.

Ayuda a aligerar la mezcla.

Baja CIC sin descomponer y alta una vez descompuesto.

PSB variables.

**Tiempo de Exposición: 5 min**

### **DIAPOSITIVA 15**

#### **PAJAS**

##### **Características:**

Descompuesto y formando humus presenta una alta capacidad buffer.

Contenidos de sales solubles variables.

Puede contener plagas y enfermedades.

Generalmente libre de sustancias tóxicas.

Para incorporarse debe molerse. No usar más del 30%.

De fácil disponibilidad en zonas agrícolas.

Económico en zonas agrícolas.

**Tiempo de Exposición: 5 min**

### **DIAPOSITIVA 16**

#### **TIERRA NEGRA O DE MONTE**

*Su uso debe hacerse con sumo cuidado, ya que puede crear un ambiente adecuado para el desarrollo de enfermedades.*

##### **Características:**

*De textura arcillosa.*

*Mala aireación y mal drenaje.*

*Difícil de mojar en macetas, pero buena retención de humedad.*

*Densidad alta. Demasiado pesada.*

*CIC variable dependiendo del origen. Tierras rojas y amarillas baja CIC. Tierras negras y café alta CIC.*

***Tiempo de Exposición: 5 min***

## **DIAPOSITIVA 17**

TIERRA NEGRA O DE MONTE

### ***Características:***

PSB variable dependiendo del origen.

Contenido alto de microorganismos y hierbas.

Generalmente libre de sustancias tóxicas.

Mezclarse de manera homogénea. No incorporar más del 20%.

Sin problema de disponibilidad.

Es el ingrediente más económico.

***Tiempo de Exposición: 5 min***

## **DIAPOSITIVA 18**

OCOCHAL

*Se obtiene de los bosques de pinos donde predomina el ocote, comunes en zonas templadas y frías. Su relación C:N es elevada, por lo que su descomposición es lenta y requiere de grandes cantidades de N que puede extraer de las plantas.*

### ***Características:***

*Proporciona una excelente aireación.*

*Muy baja retención de humedad.*

*Densidad baja. Aligera las mezclas.*

***Tiempo de Exposición: 5 min***

## **DIAPOSITIVA 19**

OCOCHAL

### ***Características:***

Baja CIC que sube conforme se descompone y forma humus.

Bajo PSB, pH generalmente bajo.

Baja capacidad amortiguadora.

Puede contener sustancias tóxicas para las plantas ornamentales.

Mezclar de manera homogénea hasta en un 50%.

De disponibilidad amplia.

Económico.

***Tiempo de Exposición: 5 min***

## **DIAPOSITIVA 20**

FIBRA DE COCO

*Relación C:N alta. Descomposición lenta; puede robar N a las plantas. Se debe lavar si su contenido de sales es alto. Favorece el desarrollo radicular.*

**Características:**

De buena aireación y drenaje.  
Baja retención de humedad.  
Baja densidad. Es un ingrediente muy ligero.  
**Tiempo de Exposición: 5 min**

**DIAPOSITIVA 21**

FIBRA DE COCO

**Características:**

Baja CIC. PSB intermedio. pH neutro.  
Baja capacidad amortiguadora.  
Alta en sales solubles.  
Puede contener plagas y enfermedades (esterilizar).  
Mezclarse homogéneamente hasta en un 50%.  
De fácil disponibilidad.  
Precio razonable.  
**Tiempo de Exposición: 5 min**

**DIAPOSITIVA 22**

CASCARILLA DE ARROZ

*Alta relación C:N alta. Resistente a la descomposición; requiriendo cantidades moderadas de N para su descomposición.*

**Características:**

Proporciona buena aireación.  
Moderada retención de humedad.  
Baja densidad. Ayuda a aligerar la mezcla.  
Baja CIC. PSB variable. pH neutro.  
**Tiempo de Exposición: 5 min**

**DIAPOSITIVA 23**

CASCARILLA DE ARROZ

**Características:**

*Baja capacidad amortiguadora.  
Puede contener altos contenidos de sales solubles.  
Puede liberar niveles tóxicos de manganeso y boro.  
Fácil de mezclar. No usar más del 25% en la mezcla.  
De fácil disponibilidad en zonas productoras.  
Bajo precio cerca de zonas productoras.  
**Tiempo de Exposición: 5 min***

**DIAPOSITIVA 24**

ESTIÉRCOL

*Alto contenido de materia orgánica con diferentes grados de descomposición. Puede robar N a las plantas. Elevado contenido de sales solubles, que puede quemar a las plantas.*

**Características:**

Contiene partículas de tamaño variable.  
No tiene buena aireación ni mejora el drenaje.  
Buena retención de humedad.  
Densidad intermedia.  
Alta CIC.  
PSB variable, pH variable.  
Alta capacidad amortiguadora.  
Indispensable esterilizar.

**Tiempo de Exposición: 5 min**

## **DIAPPOSITIVA 25**

ESTIÉRCOL

**Características:**

Comúnmente de alto contenido de sales solubles que resultan tóxicos.  
Puede contener sustancias tóxicas.  
Usar máximo un 10% de la mezcla.  
No hay uniformidad entre lotes.  
De fácil disponibilidad.  
Precio muy bajo.

**Tiempo de Exposición: 5 min**

## **DIAPPOSITIVA 26**

MUSGO (PEAT MOSS)

*Material extraído de yacimientos cercanos a los polos. Constituido en un 98% por materia orgánica. Bajo grado de descomposición y alta resistencia a la misma. Ingrediente que reacciona poco y que no proporciona ni quita nutrientes a la planta. Se caracteriza por su alta retención de humedad.*

**Características:**

Poca aireación y no mejora el drenaje.  
Excelente retención de agua. Hasta un 70% de su volumen en agua.  
Densidad muy baja. Ayuda a aligerar la mezcla.

**Tiempo de Exposición: 5 min**

## **DIAPPOSITIVA 27**

MUSGO (PEAT MOSS)

**Características:**

Baja CIC. Bajo PSB. pH bajo: 3.5 – 4.0.  
Baja capacidad amortiguadora.  
Bajo en sales solubles.



Libre de plagas y enfermedades.  
Libre de sustancias tóxicas.  
Fácil de mezclarse. Puede incorporarse hasta en un 70%.  
De fácil disponibilidad pese a que es de importación.  
De precio relativamente elevado.  
***Tiempo de Exposición: 5 min***

## **DIAPPOSITIVA 28**

TEZONTLE

### ***Características:***

Buena aireación. Mejora considerablemente el drenaje.  
Poca retención de humedad.  
Densidad baja. Hace más ligeras las mezclas con suelo y más pesadas sin suelo.  
Baja CIC. PSB variable. pH cercano al neutro.

***Tiempo de Exposición: 5 min***

## **DIAPPOSITIVA 29**

TEZONTLE

### ***Características:***

Baja capacidad amortiguadora.  
Contenido de sales solubles variable.  
Generalmente libre de plagas, enfermedades y sustancias tóxicas.  
Fácil de mezclarse. Se puede incorporar hasta en un 50%.  
De fácil disponibilidad.  
Precio bajo.

***Tiempo de Exposición: 5 min***

## **DIAPPOSITIVA 30**

AGROLITA

*Mineral de origen volcánico que es calentado a 982.2°C para expandir la partícula.  
Debe ser cribado para eliminar el polvo.*

### ***Características:***

*Partículas grandes.  
Buena aireación. Se usa para mejorar el drenaje.  
Baja retención de humedad.  
Muy baja densidad. Ingrediente que aligera mucho la mezcla.  
Baja CIC.  
PSB intermedio.  
pH cercano a neutro.*

***Tiempo de Exposición: 5 min***

### **DIAPOSITIVA 31**

#### **AGROLITA**

##### **Características:**

*No tiene capacidad amortiguadora.*

*Baja en sales solubles.*

*Libre de plagas y enfermedades.*

*Libre de sustancias tóxicas.*

*Fácil de mezclar. Puede incorporarse hasta un 80% de la mezcla.*

*Presenta uniformidad entre lotes.*

*De fácil disponibilidad.*

*Precio intermedio.*

**Tiempo de Exposición: 5 min**

### **DIAPOSITIVA 32**

#### **VERMICULITA**

*Mineral de estructura en forma de mica calentado a 1000°C que aporta potasio y magnesio a las plantas. Con el manejo se puede romper su estructura, eliminando sus propiedades benéficas.*

##### **Características:**

*Partículas grandes para producción y chicas para germinación.*

*Buena aireación.*

*Buena retención de humedad.*

*Baja densidad. Aligera las mezclas.*

*Muy alta CIC.*

*PSB intermedio.*

*pH cercano a neutro.*

**Tiempo de Exposición: 5 min**

### **DIAPOSITIVA 33**

#### **VERMICULITA**

##### **Características:**

*Excelente capacidad amortiguadora.*

*Bajo contenido de sales solubles.*

*Libre de plagas y/o enfermedades.*

*Libre de sustancias tóxicas.*

*Fácil de mezclar. Puede usarse hasta en un 60% de la mezcla.*

*Uniformidad entre lotes.*

*No se encuentra fácilmente.*

*Ingrediente caro.*

**Tiempo de Exposición: 5 min**

### **DIAPOSITIVA 34**

#### **DESINFECCIÓN DE LOS SUSTRATOS**

***Tiempo de Exposición: 1 min***

### **DIAPOSITIVA 35**

#### **DESINFECCIÓN DE LOS SUSTRATOS**

El objetivo de la desinfección es eliminar o, en su defecto, reducir la población de semillas de hierbas, insectos, nematodos y algunos microorganismos patógenos que habitan en el suelo, los cuales provocan mermas en la producción.

La desinfección puede llevarse a cabo mediante diferentes procesos físicos y químicos. Los más utilizados actualmente son:

- 1) Solarización,
- 2) Biofumigación y
- 3) Biosolarización, siendo éste último el que mejores resultados proporciona.

***Tiempo de Exposición: 7 min***

### **DIAPOSITIVA 36**

#### **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

***Tiempo de Exposición: 1 min***

### **DIAPOSITIVA 37**

#### **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

- Hartmann, H.T., y D.E. Kester. 2014. Plant Propagation. Principles and Practices. PEARSON. 972 pp.
- Baskin C.C., J.M. Baskin. 2014. Seeds. Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. 2ª Ed. Academic Press Elsevier. 1583 p.
- Beyl C.A., R.N. Trigiano. 2015. Plant propagation. Concepts and Laboratory Exercises. 2ª Ed. CRC Press. 497 p.
- Bradford K.T., H. Nonogaki. 2007. Seed development, dormancy and germination. Blackwell Publishing E. 389 p.
- Derek J.B., K.J. Bradford., H.W.M. Hilhorst., H. Nonogaki. 2013. Seeds. Physiology of development, germination and dormancy. 3ª Ed. Springer Science Business. 407 p.
- Kabata A.O. 2001. Trace elements in soils and plants. CRC. 403 p.
- Parker R. 2009. Plant and soil Science. CENGAGE. 480 p.
- ***Tiempo de Exposición: 1 min***

### **DIAPOSITIVA 38**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO